

# 餵飼玉米與啤酒粕或高粱酒粕之青貯料對閹公

## 乳山羊肉理化性狀之影響<sup>(1)</sup>

蘇安國<sup>(2)</sup> 楊深玄<sup>(2)</sup> 成游貴<sup>(2)</sup>

收件日期：91 年 04 月 22 日；接受日期：91 年 06 月 25 日

### 摘 要

採用 24 頭阿爾拜因離乳閹公乳山羊，逢機分為三組。分別餵以玉米－啤酒粕青貯料與苜蓿粒、玉米－高粱酒粕青貯料與苜蓿粒以及玉米、大豆粕為主之精料與苜蓿粒，肥育完成後進行屠宰，調查其肉質之理化性狀。結果顯示在三組閹公乳山羊肉理化性狀方面，僅有在羊肉煮失率與乳化能力方面，採食酒粕類青貯料組與對照組間有顯著差異(30.1%、76.0 oil ml/g vs. 30.7%、76.7 oil ml/g vs. 27.5%、70.5 oil ml/g) ( $P<0.05$ )。在羊肉化學組成方面，也只有在羊肉含水分與熱能含量，採食玉米－啤酒粕青貯料組與對照組有顯著差異(70.3 g/100 g、146.8 kcal/100g vs. 68.0 g/100 g、165.5 kcal/100 g vs. 67.3 g/100 g、173.0 kcal/100 g) ( $P<0.05$ )。在閹公乳山羊大里肌的胺基酸含量方面，三組分別為 22.73% vs. 23.12% vs. 22.26%，三組間無差異存在。在閹公乳山羊大里肌之脂肪酸含量方面，試驗組之硬脂酸及不飽和棕櫚油酸與對照組間有統計差異(1.6%、13.5% vs. 1.6%、12.4% vs. 2.2%、10.2%) ( $P<0.05$ )。本試驗的閹公乳羊採食酒粕類與玉米混合的青貯料，其大里肌肉的營養組成及理化性狀與採食精料組差異不大，顯示酒粕類與玉米混合的青貯料是值得推廣的肉羊飼養模式之一。

關鍵詞：玉米－啤酒粕青貯料、玉米－高粱酒粕青貯料、閹公乳山羊、羊肉。

### 緒 言

以往肉品價格與肉品替代性，是影響消費者購買肉品最主要的因素之一。然而在二十一世紀的今天，肉品除了提供人類營養需求外，其對於人體的健康影響，也漸漸成為消費者購買肉類的思考項目之一。醫學文獻指出，人類冠狀心臟疾病的發生率與其飲食中脂肪酸的種類與膽固醇的含量有很高的相關性，因此肉品中脂肪酸的種類與膽固醇的含量，已漸漸成為消費者消費肉品的考慮因素之一。Beermann *et al.* (1995) 在研究美國羊肉市場的屠體性狀之影響因素時發現，美國羊肉市場的屠體性狀是受到羊隻品種、性別、生長階段及日糧營養等所影響。家畜肌肉中脂肪酸的種類與變化，是受到日糧組成與飼料原料特性(Myhara *et al.*, 2000)、動物品種及性別(Fisher *et al.*, 2000；Elmore

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1113 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所恆春分所。

*et al.*, 1998; Sanudo *et al.*, 2000)、屠宰體重以及飼養模式等影響(Sanudo *et al.*, 1998a; Sanudo *et al.*, 1998b)，其中以日糧配方與飼養模式對反芻動物肌肉中脂肪酸的組成影響最大(Enser *et al.*, 1998; Enser *et al.*, 1996)。Marmer *et al.* (1984) 發現以精料或穀類的飼養模式所飼養之肉牛，其肌肉中含有較多不飽和脂肪酸比例。Bailey *et al.* (1994) 發現山羊日糧中添加魚油會增加羊肉中不飽和脂肪酸的含量，此與羊肉在烹煮過程中所產生的獨特氣味有很高的相關性。Elmore *et al.* (2000) 亦發現羊肉中的不飽和脂肪酸，在烹煮過程中會產生芳香味的短鏈脂肪酸，這是受到日糧中添加不同油脂的影響。肉品中不飽和脂肪酸比例的增加，意味著消費者遭遇冠狀動脈心臟方面疾病的機會較少(Department of Health, 1994)。因此如何以飼料調配方式，來生產對人類有益的健康肉品，將會成為二十一世紀最重要研究項目之一。

在台灣，利用酒粕類農副產物混合玉米粒後之青貯料飼養肉牛及閩公乳山羊，均可降低 10% 至 20% 左右的飼料費(蘇及楊，1998a; 蘇及楊，1998b; 楊等，1998; 楊等，2000)。此種青貯料不但解決酒粕類農副產物貯存問題，增加玉米粒與酒粕類農副產的利用效率。同時閩公乳山羊採食此種青貯料所得之屠體性狀，亦未較精粗料飼養模式者差。然而飼此種青貯料之閩公乳山羊的肉質理化性質並無資料可查，因此本試驗即比較玉米啤酒粕青貯料、玉米高粱酒粕青貯料與精粗料的飼養模式，對閩公乳山羊肉肉質之影響進行了解。

## 材料與方法

### I. 屠體肌肉肉質分析：

採用 24 頭阿爾拜因離乳閩公乳山羊，逢機分為三組。分別以玉米－啤酒粕青貯料與苜蓿粒(啤酒粕組)、玉米－高粱酒粕青貯料與苜蓿粒(高粱酒粕組)及精粗料(對照組)等三種飼養模式進行肥育(楊等，2000)。試驗進行至閩公乳山羊約十月齡時，且體重約 50 kg 左右，經絕食 18 小時，再進行屠宰。在屠體分切時，每組選四頭羊之介於肋骨 5-6 及肋骨 12-13 之大里肌，並切成 5 公分大小之肉塊，作肌肉化學性狀分析。其中的測定項目包括 1. 水分、2. 熱能含量、3. 膽固醇、4. 粗蛋白、5. 粗脂肪、6. 粗灰分(AOAC, 1987)。同時也選取相同部位的樣肉，作肌肉肉質物理性狀之分析。其中的測定項目包括 1. 肌肉煮失率：取大里肌樣肉 300 g 放入袋中密封，將樣肉袋置於 75°C 溫水中煮 60 分鐘，測量樣肉水分流失量。2. 剪切值：將肉片切成直徑 0.8 公分，長 1 公分之肉柱，利用 Warner-Bratzler 之儀器測定肌肉之切斷值 (kg/cm<sup>2</sup>)。3. 乳化容量：參考 Ockerman (1980) 之測定方式。4. L、a、b 值：使用色差計 (color and color difference meter, Model TC-1, Tokyo Denshoku CO., LTD) 測定肉品之亮度值 (L value)、紅色值 (a value)、黃色值 (b value)，每次測定三個點，求其平均值，以測定肌肉色澤。再者，每組選擇兩頭羊，每頭羊兩重覆之大里肌樣肉，進行羊肉胺基酸與脂肪酸組成分析。

### II. 統計分析： 本試驗採用簡單逢機變方分析(SAS, 1987)，其方程式如下：

$$Y = u + T + E$$

Y：試驗數據觀測值。

u：試驗數據之平均值。

T：處理效應，i=1 至 2。

E：機差。

## 結果與討論

### I. 閹公乳山羊大里肌肉物理性狀之調查

在閹公乳山羊大里肌肉物理性狀之測定列於表 1，玉米－啤酒粕青貯料、玉米－高粱酒粕青貯料與對照組之羊肉，煮後失重分別為 30.1% vs. 30.7% vs. 27.5%，組間有統計差異存在 ( $P<0.05$ )。顯示閹公乳山羊採食精粗料飼養模式組者，其樣肉煮後失重較少。這可能原因為採食玉米－啤酒粕青貯料及玉米－高粱酒粕青貯料之閹公乳山羊有較高屠體含脂率與較低屠宰率及精肉率所致(楊等，2000)。在測定大里肌肉剪切值( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )時發現，閹公乳山羊採食玉米酒粕類青貯料組之大里肌樣肉，其剪切值比對照組有較低的傾向(11.6 vs. 11.8 vs. 12.0  $\text{kg}/\text{cm}^2$ )，三組間無差異存在。在羊肉大里肌樣肉乳化能力方面，三組分別為 76.0 oil ml/g vs. 76.7 oil ml/g vs. 70.5 oil ml/g，兩試驗組與對照組間有差異存在 ( $P<0.05$ )，顯示山羊採食酒粕類組之大里肌樣肉乳化能力，顯著的優於山羊採食精料組之樣肉。在樣肉之L、a、b值測定方面，三組亦分別為，26.1、10.2、9.0 vs. 25.5、10.1、9.3 vs. 26.8、10.7、8.9。雖然三組間無差異存在，然而山羊採食精料組大里肌樣肉明亮度、紅色與黃色色澤，有較山羊採食酒粕類組之大里肌樣肉為佳之趨勢。在地中海區域，羊肉顏色是消費者選擇肉品的主要性狀之一。在比較Hopkins and Forgarty(1998)之羊肉試驗大里肌色澤時發現，本試驗之樣肉有較低明亮度，較低的紅色與較高的黃色色澤。其可能原因是其試驗羊隻在八月齡屠宰，因較年輕故有較亮明亮度，較高的樣肉紅色與較低的黃色色澤。Alcalde and Negueruela (2001)發現利用羊肉中明亮度，可以了解羊隻的生長地區、品種與飼養模式等，而其準確率可高達 94.2%。由本試驗明亮度資料顯示，山羊餵飼酒粕類青貯料與山羊餵飼一般精料的兩種飼養模式，對羊肉肉質而言差異不顯著。

表 1. 閹公乳山羊大里肌肉之理化性狀比較

Table 1. The physical characteristic of longissimus muscle of castrated goat fed with different diets

Item	Treatment			SE
	Corn-brewer's grain silage	Corn-distiller's sorghum grain silage	Concentrate	
Number of sample	4	4	4	
Cook loss, %	30.1 <sup>a</sup>	30.7 <sup>a</sup>	27.5 <sup>b</sup>	1.85
Shear value, $\text{kg}/\text{cm}^2$	11.6	11.8	12.0	0.72
Emulsifying capacity, oil ml/g	76.0 <sup>a</sup>	76.7 <sup>a</sup>	70.5 <sup>b</sup>	3.43
L value	26.1	25.5	26.8	1.66
a value	10.2	10.1	10.7	0.67
b value	9.0	9.3	8.9	0.59

<sup>a,b</sup> Means within same row with different superscripts are significantly different ( $P<0.05$ ).

### II. 閹公乳山羊大里肌肉化學性狀

在閹公乳山羊大里肌肉化學性狀列於表 2，玉米－啤酒粕青貯料組、玉米－高粱酒粕青貯料組與對照組之大里肌樣肉含水量分別為 70.3 g/100 g vs. 68.0 g/100 g vs. 67.3 g/100 g。顯示閹公乳山羊採食精粗料飼養模式組者其樣肉含水量較少，對照組與玉米－啤酒粕青貯料組之組間有統計差異存

在( $P<0.05$ )。Rhee *et al.* (1999) 發現山羊在五月齡屠宰時，其大里肌樣肉中的水分與脂肪分別為 69.2% 與 7.56%。這與本試驗採食玉米-啤酒粕青貯料組的閹公乳山羊樣肉，有相似的組成。在大里肌樣肉熱能含量方面，三組分別為 146.8 kcal/100 g vs. 165.5 kcal/100 g vs. 173.0 kcal/100 g。同樣顯示閹公乳山羊採食精粗料飼養模式組者其樣肉熱能含量最多，對照組與玉米－啤酒粕青貯料組間有統計差異存在( $P<0.05$ )。在羊肉大里肌膽固醇含量方面，三組分別為 53 mg/100 g vs. 55 mg/100 g vs. 50 mg/100 g，其組間並無差異存在。本試驗之羊肉大里肌膽固醇含量約在 55 至 50 mg/100g 之間，Lubbadeh *et al.* (1999) 以乳酸菌添加於羊隻飼料中，以降低羊肉膽固醇含量時發現，添加乳酸菌於羊隻飼料中可使羊肉膽固醇含量從 67.6 mg/100 g 降至 54 mg/100 g。比較該試驗與本試驗之羊肉膽固醇含量，顯示以本試驗之飼養模式所生產的羊肉，膽固醇含量較低。在測定大里肌蛋白質、脂肪與灰分時發現，三組閹公乳山羊樣肉分別為 21.5、6.43、1.08 vs. 21.1、8.35、1.05 vs. 20.7、9.30、1.05 g/100 g，三組間無統計上之差異。

表 2. 閹公乳山羊大里肌肉化學組成分析

Table 2. The chemical composition of longissimus muscle of castrated goat fed with different diets

Item	Treatment			SE
	Corn-brewer's grain silage	Corn-distiller's sorghum grain silage	Concentrate	
Number of sample	4	4	4	
Moisture (g / 100 g)	70.3 <sup>a</sup>	68.0 <sup>ab</sup>	67.3 <sup>b</sup>	1.23
Calorie (kcal / 100 g)	146.8 <sup>b</sup>	165.5 <sup>ab</sup>	173.0 <sup>a</sup>	10.8
Cholesterol (mg / 100 g)	53.0	55.0	50.0	5.0
Crude protein (g / 100 g)	21.5	21.1	20.7	0.55
Crude fat (g / 100 g)	6.43	8.35	9.30	3.55
Ash (g / 100 g)	1.08	1.05	1.05	0.09

<sup>a,b</sup> Means within same row with different superscripts are significantly different ( $P<0.05$ ).

### III. 閹公乳山羊大里肌樣肉胺基酸與脂肪酸

在閹公乳山羊大里肌胺基酸與脂肪酸的分析結果列於表 3，玉米－啤酒粕青貯料組、玉米－高粱酒粕青貯料組與對照組之大里肌樣肉總胺基酸含量為 22.73% vs. 23.12% vs. 22.26%。其中必需胺基酸與非必需胺基酸之含量分別為 12.43%、10.30% vs. 12.31%、10.31% vs. 12.35%、9.91%，三組間無統計差異(表 3)。在閹公乳山羊大里肌樣肉之脂肪酸含量方面，兩組試驗組之飽和硬脂酸與不飽和棕櫚油酸與對照組間有統計差異(1.6%、13.5% vs. 1.6%、12.4% vs. 2.2%、10.2%)( $P<0.05$ )。在大里肌樣肉的飽和脂肪酸與非飽和脂肪酸之比值方面，三組分別為 41.3%、58.7% vs. 39.9%、60.1% vs. 37.7%、62.3%，三組間無差異存在。Marmer *et al.* (1984) 亦發現肉牛採食精料配方，其樣肉中含有較多不飽和脂肪酸，這同樣與本試驗之結果相似。

表 3. 閹公乳山羊大里肌肉胺基酸組成

Table 3. The amino acids percentage of longissimus muscle of castrated goat fed with different diets

Item	Treatment			SE
	Corn-brewer's grain	Corn-distiller's	Concentrate	
	silage	sorghum grain silage		
	Wt. %			
Number of sample	4	4	4	
Asp	2.24	2.28	2.19	0.24
Thr	1.13	1.08	1.10	0.12
Ser	0.92	0.90	0.88	0.09
Glu	3.55	3.60	3.48	0.41
Pro	0.89	0.68	0.86	0.26
Gly	1.03	1.07	1.03	0.10
Ala	1.37	1.40	1.11	0.30
Cys	0.20	0.23	0.22	0.02
Val	1.16	1.26	1.20	0.13
Met	0.62	0.63	0.60	0.08
Ile	1.08	1.19	1.13	0.13
Leu	1.98	2.04	1.95	0.21
Tyr	0.87	0.89	0.84	0.09
Phe	0.97	1.01	0.94	0.10
His	0.85	0.85	0.84	0.11
Lys	2.18	2.25	2.15	0.24
Arg	1.58	1.63	1.57	0.17
Tau	0.12	0.15	0.13	0.07
NH <sub>3</sub>	0.88	0.95	0.93	0.10
TEAA	12.43	12.81	12.35	1.35
TNEAA	10.30	10.31	9.91	1.09
TAA	22.73	23.12	22.26	2.43

TEAA as Total essential amino acids

TNEAA as Total nonessential amino acids

TAA as Total amino acids

表 4. 閹公乳山羊大里肌肉脂肪酸化學組成

Table 4. The fatty acid composition of longissimus muscle of castrated goat fed with different diets

Item	Treatment			SE
	Corn-brewer's	Corn-distiller's sorghum	Concentrate	
	grain silage	grain silage		
	%			
Number of sample	4	4	4	
Myristic acid (C 14)	2.2	2.1	2.2	0.32
Palmitic acid (C 16)	25.6	25.4	25.3	1.73
Palmitoleic acid (C 16 : 1)	1.6 <sup>b</sup>	1.6 <sup>b</sup>	2.2 <sup>a</sup>	0.28
Stearic acid (C 18)	13.5 <sup>a</sup>	12.4 <sup>a</sup>	10.2 <sup>b</sup>	1.23
Oleic acid (C 18 : 1)	52.8	55.0	55.9	2.41

Linoleic acid ( C 18 : 2)	3.6	3.0	3.3	1.71
Arachidonic acid ( C 20 : 4)	0.7	0.5	0.9	0.61
Total SFA, %	41.3	39.9	37.7	15.5
Total U SFA, %	58.7	60.1	62.3	9.73

<sup>a,b</sup> Means within same row with different superscripts are significantly different (  $P < 0.05$  ).

由以上資料顯示，本試驗的閩公乳山羊採食酒粕類與玉米混合的青貯料，其大里肌樣肉的營養組成及肉質理化性狀與採食精料組差異不大。由於兩種飼養山羊的模式，並不會對山羊的生長性狀、屠體性狀與經濟效益造成顯著的影響(楊等，2000)，同時亦不會造成對肉質理化性狀之不良影響，顯示酒粕類與玉米混合的青貯料是值得推廣的。

## 誌 謝

本試驗承農委會經費支助，嘉義市養羊協會提供其中埔牧場為試驗牧場，中埔牧場羅場長協助羊隻飼養管理，畜產試驗所新化總所加工系陳先生幫忙指導肉質之分析，屏科大農水產檢驗服務中心幫忙進行羊肉胺基酸與脂肪酸組成分析。特此致上赤誠的謝意。

## 參考文獻

- 蘇安國、楊深玄。1998a。玉米啤酒粕青貯料餵飼雜交山羊對其生長性狀之影響。畜產研究 31(2)：115~122。
- 蘇安國、楊深玄。1998b。玉米、啤酒粕、蔗渣青貯料餵飼肉羊對其生長性狀及經濟效益之分析。畜產研究 31(4)：345~353。
- 楊深玄、彭炳戊、蘇安國。1998。玉米—啤酒粕青貯料製作成本調查與化學組成分析。中畜會誌 27(2)：295~301。
- 楊深玄、蘇安國、成游貴。2000。玉米—啤酒粕青貯料與玉米—高粱酒粕青貯料飼養閩公乳羊經濟效率之研究。中畜會誌 29(4)：311~320。
- Alcalde, M. J. and A. I. Negueruela. 2001. The influence of final conditions on meat colour in light lamb carcasses. Meat Sci. 57 : 117~123.
- AOAC. 1987. Official Methods of Analysis (14 th Ed.) Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C.
- Bailey, M. E., J. Suzuki, L. Fernando, H. A. Swartz and R. W. Purchas. 1994. Influence of finishing diets on lamb flavor. American Chemical Society. Washington, D. C.
- Beermann, D. H., T. F. Robinson and D. E. Hogue. 1995. Impact of composition Manipulation on lean lamb production in the United State. J. Anim. Sci. 73 : 2493~2502.
- Department of Health. 1994. Report on Health and Social Subjects No. 46. Nutritional Aspects of Cardiovascular Disease. HMSO. London.
- Enser, M., K. G. Hallett, B. Hewitt, G. A. J. Fursey and J. D. Wood. 1996. Fatty acids content and composition of English beef, lamb and pork at retail. Meat Sci. 42 : 443~456.
- Fisher, A. V., M. Enser, R. I. Richardson, J. D. Wood, G. R. Nute, E. Kurt, L. A. Sinclair and R. G. Wilkinson. 2000. Fatty acids composition and eating quality of lamb types derived from four diverse breed X production systems. Meat Sci. 55 : 141~147.

- Enser, M., K. G. Hallett, B. Hewitt, G. A. J. Fursey, J. D. Wood and G. Harrington. 1998. Fatty acids content and composition of UK beef and lamb muscle in relating to production system and implication for human nutrient. *Meat Sci.* 49 : 329~341.
- Elmore, J. S., D. S. Mottram, M. Enser and J. D. Wood. 2000. The effects of diet and breed on the volatile compounds of cooked lamb. *Meat Sci.* 55 : 149~159.
- Hopkins, D. L. and N. M. Fogarty. 1998. Diverse lamb genotypes-2. Meat pH, color and tenderness. *Meat Sci.* 49 : 477~488.
- Lubbadeh, W., M., S. Y. Haddadin, M. A. Al-Tamini and R. K. Robinson. 1999. Effect on the cholesterol content of fresh lamb of supplementing the feed of Awassi ewes and lambs with *Lactobacillus acidophilus*. *Meat Sci.* 52 : 381~385.
- Marmer, W. N., R. J. Maxwell and J. E. Williams. 1984. Effects of dietary regimen and tissue site on bovine fatty acid profiles. *J. Anim. Sci.* 59 : 109~121.
- Myhara, R. M., D. J. Byerley, O. Mahgoub and J. M. Chesworth. 2000. Effects of testicular status and feeding diets containing date palm by-product on the sensory attributes of Omani lamb meat. *Small Ruminant Res.* 38 : 57~61.
- Ockerman, H. W. 1980. Quality control of post-mortem muscle tissue. pp. 90, 230, 410. The Ohio State University and Ohio Agricultural Research, U.S.A.
- Rhee, K. S., S. H. Cho and A. M. Pradahn. 1999. Composition, storage stability and sensory properties of expanded extrudates from blends of corn starch and goat meat, lamb, mutton, spent fowl meat or beef. *Meat Sci.* 52 : 135~141.
- Sanudo, C., M. P. Santolaria, G. Maria, M. Osorio and I. Sierra. 1996. Influences of carcass weight on instrumental and sensory lamb meat quality in intensive production systems. *Meat Sci.* 42 : 195~202.
- Sanudo, C., A. Sanchez and M. Alfonso. 1998a. Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. *Meat Sci.* 49, no. Suppl. 1, s29~s64.
- Sanudo, C., I. Sierra, J. L. Olleta, L. Martin, M. M. Campo, P. Santolaria, J. D. Wood and G. R. Nute. 1998b. Influence of weaning on carcass quality fatty acids composition and meat quality in intensive lamb production system. *Meat Sci.* 66 : 175~187.
- Sanudo, C., M. E. Enser, M. M. Campo, G. R. Nute, G. Maria, I. Sierra and J. D. Wood. 2000. Fatty acids composition and sensory characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. *Meat Sci.* 54 : 339~346.
- SAS. 1987. SAS User's Guide. Statistics. SAS Inst., Cary. N.C.







# Comparison on the Meat Quality of Castrated Goats Fed with Corn-brewer's Grain Silage or Corn-Sorghum Grain Silage <sup>(1)</sup>

An-Kuo Su <sup>(2)</sup>, Shen-Shyuan Yan <sup>(2)</sup> and Y. K. Cheng <sup>(2)</sup>

Received : Apr. 22, 2002 ; Accepted : Jun. 25, 2002

## Abstract

A total of twenty four castrated dairy goats were randomly allocated into three groups for comparing their meat quality. The rations were corn-brewer's grain silage, corn-sorghum grain silage and concentrate with alfalfa pellet. Results showed that there were no significant differences in the physical and chemical composition of goat meat, except cook loss and emulsifying capacity on both experimental rations with control ration ( $P < 0.05$ ). The moisture contents of meat were also significantly different between Corn-brewer's grain silage and control ration ( $P < 0.05$ ). The amino acids composition and fatty acids composition of goat meat were also not significantly different among treatments, except palmitoleic acid and stearic acid ( $P < 0.05$ ).

Key words : Corn-brewer's grain silage, Corn-sorghum grain silage, Castrated goats, Meat quality.

---

(1) Contribution No. 1113 from Taiwan Livestock Research Institute. Council of Agriculture.

(2) Hengchun Branch Institute, COA-TLRI, Hengchun, Pingtung, Taiwan, R.O.C.